

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-104013

(43)公開日 平成10年(1998)4月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号  
 G 0 1 C 21/00  
 G 0 8 G 1/0969  
 G 0 9 B 29/00  
 29/10

F I  
 G 0 1 C 21/00 H  
 G 0 8 G 1/0969  
 G 0 9 B 29/00 A  
 29/10 A

審査請求 有 請求項の数2 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-209376  
 (62)分割の表示 特願平1-88441の分割  
 (22)出願日 平成1年(1989)4月7日

(31)優先権主張番号 特願昭63-307563  
 (32)優先日 昭63(1988)12月5日  
 (33)優先権主張国 日本 (J P)  
 (31)優先権主張番号 特願昭63-307564  
 (32)優先日 昭63(1988)12月5日  
 (33)優先権主張国 日本 (J P)

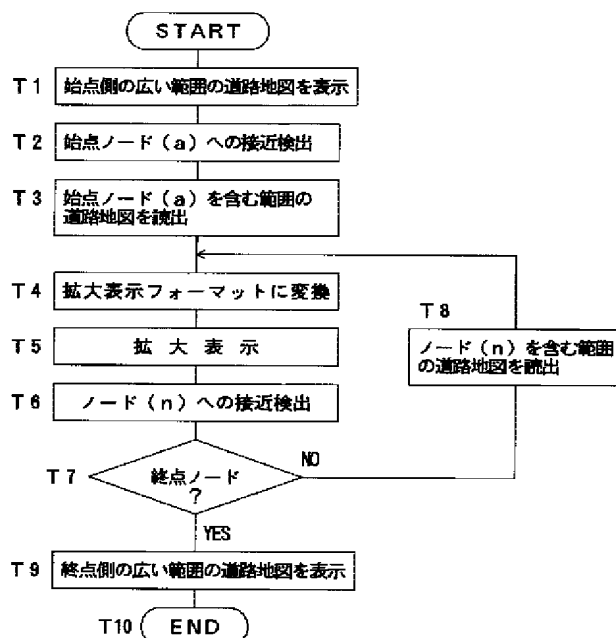
(71)出願人 000002130  
 住友電気工業株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
 (72)発明者 橋本 武夫  
 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内  
 (72)発明者 吉井 正明  
 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内  
 (72)発明者 土居 陽一  
 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内  
 (74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載ナビゲータ

(57)【要約】

【課題】複雑な交差点であっても何れの方角に進むべきかを一瞬にして判断でき、しかも地図上における自己の位置を概略的に把握することができる車載ナビゲータを提供する。

【解決手段】始点ノード(a)に接近するまでは始点側の広い範囲の道路地図を車両の現在位置とともに表示する(T1)。車両が始点ノード(a)に接近すると、始点ノード(a)を含む道路地図、車両位置および推奨経路を拡大表示する(T5)。この拡大表示は、車両が終点ノードに接近するまで行われる。車両が終点ノードに接近すると(T7のYES)、終点ノードを目的地と共に広い範囲の道路地図上に表示する(T9)。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ノードとリンクとの組み合わせからなる道路地図データを記憶した地図記憶手段と、車両位置を検出する位置検出手段と、目的地を入力するための初期設定手段と、上記地図記憶手段から現在地と目的地とを含む範囲の道路地図データを読み出し、この読み出された道路地図データに基づいて推奨経路を算出する経路算出手段と、この経路算出手段により算出された推奨経路を格納する記憶手段と、

車両が現在地から上記記憶手段に格納されている推奨経路の始端までの間を走行している場合には、上記始端と車両位置とを道路地図上に表示することができ、車両が上記推奨経路の始端から上記推奨経路の終端までの間を走行している場合には、車両位置及び推奨経路を道路地図上に表示することができ、車両が上記推奨経路の終端から目的地までの間を走行している場合には、目的地と車両位置とを道路地図上に表示することができる経路誘導手段とを有することを特徴とする車載ナビゲータ。

**【請求項2】** 上記経路誘導手段は、車両が上記推奨経路の始端から上記推奨経路の終端までの間を走行している場合には、道路地図、車両位置及び推奨経路を、画面のウィンドに拡大表示するものであることを特徴とする請求項1記載の車載ナビゲータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は自立型の車載ナビゲータに関し、さらに詳細に言えば、運転者による目的地の設定に応じて、地図メモリに記憶されている道路地図データから、現在地と目的地とを含む範囲の道路地図データを読み出し、この道路地図データに基づいて現在地から目的地に至る推奨経路を算出し、この推奨経路に沿って車両を誘導する車載ナビゲータに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 画面上に進路等を表示し、見知らぬ土地や夜間時等における走行の便宜を図るために開発された車載型のナビゲータが知られている。従来からの車載ナビゲータとしては、

ディスプレイ、方位センサ、距離センサ、地図メモリ、コンピュータ等を車両に搭載し、方位センサから入力される方位変化データ、距離センサから入力される走行距離データに基づいて座標位置を算出し、この座標位置を画面表示された道路地図上に重複表示するいわゆる推測航法によるもの、および

上記推測航法によるナビゲータをさらに発展させ、座標位置と地図メモリに格納されている道路との一致に基づいて道路上の車両位置を検出し、この車両位置を画面表示される道路上に表示するいわゆるマップマッチング航法によるものがある。

**【0003】** 上記、の何れのナビゲータにおいて

も、車両を目的地に誘導するには、目的地の位置を画面表示された道路地図上に表示し、現在地から目的地までの経路は運転者に判断させていた。そして、極めて最近においては、走行開始前に、運転者に目的地、及び所望の経路モード（具体的には、最短距離経路、最短時間経路等）を入力させ、旅行時間又は旅行距離をパラメータとして現在地から目的地までの最短経路等を算出し、この算出した経路を道路地図上に重畳表示して、車両を誘導するナビゲータが提案されている（特願昭62-297259号明細書参照）。

**【0004】** 車両誘導方法としては、たとえば、推奨経路を所定の縮尺の道路地図に重畳して画面表示するものと、8乃至16方位の矢印にて車両の進行方向のみを表示するものがある。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 前者の車両誘導方法においては、たとえば、1/1万程度の道路地図上に推奨経路を表示するので、道路地図から自己の位置を概略的に把握することができる。しかし、交差点に差し掛かった場合には、当該交差点の形状が詳細に表示されているわけではないので、何れの方角に進むべきかを一瞬にして判断することが困難であるという問題がある。

**【0006】** 一方、後者の車両誘導方法においては、単純なパターンで交差点の形状を表示しているため、視認性に優れ、一瞬にして進むべき経路を把握することができる。しかも、表示形態が単純であるから、地図メモリに格納しておく地図データも少なく済むという利点がある。しかし、すべての交差点の形状を表示できるかといえそうではなく、高架道路などが複雑に入り組んだ交差点においては、その形状を表示しきれない。したがって、このような場合には、何れの方角に進むべきかを一瞬にして判断することが困難になる。

**【0007】** しかも、後者の車両誘導方法においては、道路地図が表示されるわけではないから、地図上における自己の位置を概略的に判断することができないという問題がある。また、不案内な土地において目的地を捜す場合には、交差点の形状表示では目的地を捜すことができないという問題もある。このように、いずれの車両誘導方法においても一長一短があり、いずれの車両誘導方法を採用する場合においても、犠牲にせざるを得ない点があるのが実状である。

**【0008】** この発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、複雑な交差点であっても何れの方角に進むべきかを一瞬にして判断でき、しかも地図上における自己の位置を概略的に把握することができる車載ナビゲータを提供することを目的とする。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 上記の目的を達成するための請求項1記載の発明は、図1に示すように、ノードとリンクとの組み合わせからなる道路地図データを記憶

した地図記憶手段(A)と、車両位置を検出する位置検出手段(B)と、目的地を入力するための初期設定手段(C)と、上記地図記憶手段(A)から現在地と目的地とを含む範囲の道路地図データを読み出し、この読み出された道路地図データに基づいて推奨経路を算出する経路算出手段(D)と、この経路算出手段(D)により算出された推奨経路を格納する記憶手段(E)と、車両が現在地から上記記憶手段(E)に格納された推奨経路の始端までの間を走行している場合には、上記始端と車両位置とを道路地図上に表示することができ、車両が上記推奨経路の始端から上記推奨経路の終端までの間を走行している場合には、車両位置及び推奨経路を道路地図上に表示することができ、車両が上記推奨経路の終端から目的地までの間を走行している場合には、目的地と車両位置とを道路地図上に表示することができる経路誘導手段(F)とを有することを特徴とする車載ナビゲータである。

【0010】この構成では、車両が現在地と推奨経路の始端との間の道路を走行している場合には、車両位置と推奨経路の始端とが道路地図上に表示される。したがって、比較的車両の走行速度が遅い細街路を走行している場合、および地理的不案内な街路を走行している場合において、地図上における自己の位置を概略的に把握することができる。

【0011】また、車両が推奨経路の始端から推奨経路の終端までの間を走行している場合には、車両位置及び推奨経路が道路地図上に表示される。そのため、車両が交差点に接近した場合に、いずれの方向に進むべきかを一瞬にして判断できる。なお、道路地図、車両位置及び推奨経路を拡大表示するようにすれば、たとえ交差点が複雑な形状であっても、その形状を確実に表示できる。

【0012】さらに、車両が推奨経路の終端から目的地までの間を走行している場合には、車両位置と推奨経路の終端とが道路地図上に表示される。したがって、推奨経路を走行し終えた後目的地に達するまで、地図上における自己の位置を概略的に把握できる。請求項2記載の発明は、上記経路誘導手段(F)は、車両が上記推奨経路の始端から上記推奨経路の終端までの間を走行している場合には、道路地図、車両位置及び推奨経路を、画面のウインドに拡大表示するものであることを特徴とする請求項1記載の車載ナビゲータである。

【0013】この構成によれば、たとえば複雑な形状の交差点をウインドに拡大表示しつつ、ウインド以外の画面に車両位置を道路地図上に表示することができるから、交差点の形状を確実に表示しつつ車両の位置を概略的に把握することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下では、この発明の実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。図2は、車載ナビゲータを示すブロック図である。車載ナビゲータは、ディスプレイ1、コンソール2、地図メモリ3、メ

モリドライブ4、タッチパネル5、初期設定部6、経路算出部7、主メモリ8、距離センサ9、方位センサ10、ロケータ11、出力コントローラ12、及び入出力インターフェース13を有する。尚、14は管制局から送信される道路情報を取り込むための通信装置、15は車両が交差点に近付いた旨を報知する音声出力装置である。

【0015】ディスプレイ1は、初期設定メニュー、道路地図、車両位置、推奨経路等を所定のドット位置に表示するものである。ディスプレイ1としては、CRT、液晶パネル等が使用可能である。コンソール2は、この装置を起動・停止させ、画面上のカーソル移動をさせ、画面上に表示されている道路地図を手動でスクロール等させるキー入力ボード(図示しない)を有している。

【0016】地図メモリ3は、日本道路地図をメッシュ状に分割し、各メッシュ単位でノードとリンクとの組み合わせからなる道路データ、及び建造物等の背景データを含む道路地図データを記憶している。道路地図データは、グラフィック表示及び経路算出に使用される。地図メモリ3としては、CD-ROM、磁気テープ等の大容量記憶媒体メモリが使用可能である。

【0017】地図メモリ3をさらに詳細に説明する。地図メモリ3は、縮尺1/2500、又は1/1万の日本道路地図を経度差1度、緯度差40分で分割し、縦横の距離を約80Km×80Kmとする第1次メッシュ(図5(c)参照)と、この1次メッシュを縦横8等分し、縦横の距離を約10Km×10Kmとする第2次メッシュ(図5(d)参照)と、この第2次メッシュをさらに10等分し、縦横の距離を約1Km×1Kmとする第3次メッシュ(図5(e)参照)とで構成される。そして、1次メッシュから第3次メッシュの道路網データを第1次レイヤーから第3次レイヤーの3階層にランクづけし、1次レイヤーの道路は、高速道路、および主要幹線により構成され、2次レイヤーの道路は、1次レイヤーの道路に一般幹線道路を加えた構成であり、3次レイヤーの道路は、細街路を含む全ての街路で構成されている。

【0018】ノードは、交差点ノード及び交差点間に配置される補助ノードからなる。ノードデータは、ノード番号、ノード番号に対応する上位又は下位又は隣接メッシュのノードのアドレス、隣接ノードのアドレス、ノードに接続されるリンクのアドレスを含む。リンクデータは、リンク番号、リンクの始点及び終点ノードのアドレス、リンクの距離、リンクを走破するための所要時間データ、道路種別(高速道路、幹線道路、市街路)、道路幅、一方通行や有料道路等の通行規制を含む。

【0019】背景データは、鉄道、川、地名欄、有名施設、運転者が予め登録した地点および等高線を含む。等高線は、原則として表示せず、経路モード設定時における資料として利用される。尚、ノード間隔等は、地図メモリ3の容量や経路算出部7の処理速度に応じて、さら

に狭い間隔に設定することが可能である。

【0020】タッチパネル5は、ディスプレイ1の画面に取り付けられるものであり、マトリクス状に配置された透明電極を有し、運転者によるタッチ位置を初期設定部6に出力する。初期設定部6は、目的地を設定する為の道路地図、下式〔I〕で示される評価関数 $F_i$ に基いた複数の経路モード、及び評価関数 $F_i$ の重み付け指数 $\alpha_m$ の値を変更させるための数字等をディスプレイ1に表示させ、運転者に表示位置にタッチさせて目的地、及び所望の経路モードを設定させるものである。

【0021】

$$F_i = \sum (\alpha_m \times A_m) \quad \dots [I]$$

{但し、 $i$ は経路モード、 $\sum (\alpha_m) = 1$ であり、 $\alpha_m$  ( $m=1, 2, \dots, n$ )は、 $A_m$ の重み付け指数であり、 $A_m$ は、

$A_1$  ; 経路の総旅行時間、

$A_2$  ; 経路の総旅行距離÷速度係数、

$A_3$  ; 経路の総旅行費用÷単位時間費用係数、

$A_4$  ; 経路の総左折回数×左折時間係数+経路の総右折回数×右折時間係数、

$A_5$  ; 信号通過回数×信号通過時間

等である。}

さらに詳細に説明すれば、上記目的地や評価関数 $F_i$ の設定等は、ディスプレイ1に表示される初期設定メニューに従って行われる。初期設定メニューは、次の～を含む。

地点設定メニュー；道路地図を表示し、運転者に道路地図上の目的地、途中経過点位置にタッチさせる。

経路モード設定メニュー；予め運転者により重み付け指数 $\alpha_m$ が設定されている評価関数 $F_i$ に対応する複数種類の経路モードを表示し、運転者所望の経路モード位置にタッチさせる。経路モードとしては、評価関数 $F_i$ の時間要素 $A_1$ の重み付け指数 $\alpha_1$ を最も大きくした最短時間経路を優先するモード、距離要素 $A_2$ の重み付け指数 $\alpha_2$ を最も大きくした最短距離経路を優先するモード、旅行費用要素 $A_3$ の重み付け指数 $\alpha_3$ を最も大きくした最小経費経路を優先するモード、右左折回数の重み付け指数 $\alpha_4$ を最も大きくした右左折回数の最も少ない経路を優先するモードがある。また、上記の経路モード以外にも、観光地を優先する経路モード、通り馴れた道を優先する経路モード、山側の道路を優先する経路モード、海岸線に沿った道路を優先する経路モード、道路幅の広い道路を優先する経路モード等がある。以上の経路モードは、地図メモリ3に格納されているリンクデータ（種類、距離、旅行時間等）、及び背景データ（地名欄、有名施設、等高線等）に対応させて設定することができる。

指数設定メニュー；評価関数 $F_i$ の内容を変更するための重み付け指数 $\alpha_m$ の値を表示し、運転者所望の重み付け指数値にタッチさせる。例えば、重み付け指数 $\alpha_1$

を1にすると、評価関数 $F_i$ は、 $F_i = A_1$ となり、算出される経路は最短時間経路となる。

その他の設定メニュー；車両の進行方向を固定し、周囲の地図を回転させる回転モードや地図を北方向に固定しておく固定モード等の表示形態の種類を表示し、運転者に所望の表示モード位置にタッチさせる等のメニュー等がある。

【0022】尚、上記目的地入力、コンソール2のキーを操作して入力してもよい。この場合には、道路地図の地名欄、有名施設欄、予め運転者が登録しておいた地点等の地点データを選択して入力してもよい。また、途中経過地点を運転者自身で指定することが可能である。経路算出部7は、運転者による目的地設定に応じて、地図メモリ3から現在地（ロケータ11により検出される車両位置）最近傍にある幹線道路上のノードと、目的地最近傍にある幹線道路上のノードとを含む所定範囲の道路地図データを読み出し（以下、現在地最近傍にある幹線道路上のノードを始点ノード、目的地最近傍にある幹線道路上のノードを終点ノードと略称する）、さらに、運転者により設定された経路モードに対応する評価関数 $F_i$ の条件下、ダイクストラ法に基いて始点ノードから終点ノードに至る推奨経路を算出する。また、運転者により、設定された重み付け指数 $\alpha_m$ の値に応じて評価関数 $F_i$ の内容を変更し、この変更された評価関数に基いて始点ノードから終点ノードに至る推奨経路を算出する。推奨経路の算出は、始点ノード及び終点ノードに接続される上位メッシュのノードアドレスに基いて上位メッシュのノードを捜し、上位メッシュの道路地図データを用いて行なわれる。

【0023】主メモリ8は、経路算出部7において算出された推奨経路を一時的に格納するものである。具体的には、交差点ノードを格納する。ロケータ11は位置検出用の地図メモリ11aとマイクロコンピュータ11bを有する。上記位置検出用地図メモリ11aは、所定範囲内（例えば、縮尺1/500の道路地図）の全ての道路を所定距離毎に分割した分割ノード、交差点ノード、各ノードに関連させて隣接ノードのアドレスを記憶したものである。ノード位置は、実際に車両が走行する路に近似させて設定されている。

【0024】マイクロコンピュータ11bは、距離センサ9により検出される距離データ、および方位センサ10により検出される方位変化データをそれぞれ積算して走行軌跡データを算出し、走行軌跡データと位置検出用地図メモリ11aに格納されている道路パターンとの類似度に基づいて車両位置を検出している。方位センサ10は、車両の走行に伴う方位の変化を検出するものであり、地磁気センサ、ジャイロ、及び左右両輪の回転数差に基いて旋回角度を検出する車輪速センサ等を使用することが可能である。距離センサ9は、車両の速度、或は、車輪の回転数等に基づいて走行距離を検出するもの

であり、車輪速センサ、車速センサ等が使用可能である。

【0025】尚、位置検出用の地図メモリ11aと地図メモリ3とを共用して用いることも可能である。図3は、経路算出部7、主メモリ8及び出力コントローラ12のハードウェア構成を示す図である。バスライン16には、主メモリ8、経路算出用のプログラムを格納している第1ROM17、経路誘導プログラムを格納している第2ROM18、経路算出用のプログラム及び経路誘導用のプログラムに基いて推奨経路の算出と経路誘導を行なう第1CPU19、入出力インターフェース13、及び表示用の第2CPU20が接続されている。第2CPU20には、フレームメモリ21が接続されている。また、入出力インターフェース13には、通信装置14、音声出力装置15が接続されている。

【0026】第1CPU19は、初期設定部6において選択または変更された経路モードに応じて評価関数Fiを設定する。また、設定された目的地に応じて、始点ノード及び終点ノードを含む道路網データを地図メモリ3（第1レイヤー、或は第2レイヤーを使用する）から読出す。次いで、第1ROM17に格納されている経路算出用のプログラムに従って、設定された評価関数Fiに基いて始点ノードと終点ノードとの間の推奨経路をダイクストラ法を利用して算出する。また、通信装置14から入力される交通渋滞等の情報に基づいて、新たな推奨経路も算出する。

【0027】また、第1CPU19は、算出された推奨経路を主メモリ8に一時的に格納し、車両が主メモリ8に格納されている始点ノード、終点ノードまたは交差点に近づく毎に、第2ROM18に格納されている経路誘導用のプログラムに従って、地図メモリ3から交差点を含む道路地図データを読出し、この読出した道路地図データを車両位置を中心に回転させて表示させる為の回転表示データにフォーマット変換すると共に、視認性の良い表示形態にフォーマット変換して、出力コントローラ12に転送している。また、交差点に差し掛かった旨の警告音を音声出力装置15に出力している。

【0028】第2CPU20は、第1CPU19によりフォーマット変換された道路地図データを、フレームメモリ21に書き込み、ディスプレイ1に表示させている。図4は、上記表示形態を説明するための図である。このうち、図4(a)は車両が推奨経路の始点ノード(a)に接近する前の表示形態を示し、図4(b)は、車両が始点ノード(a)に接近した時の表示形態を示す図である。即ち、車両が始点ノード(a)から所定距離離れている場合には、広い範囲の道路地図を表示し、車両が始点ノード(a)に接近すると、始点ノード(a)を含む道路地図、車両位置(e)及び推奨経路(f)の拡大表示に切替える。

【0029】なお、車両が始点ノード(a)に接近した場合に、画面中にウインドを設定し、始点ノード(a)を含

む道路地図、車両位置(e)及び推奨経路(f)をウインド内に拡大表示し、広い範囲の道路地図をウインド外に表示するようにしてもよい。図5は、初期設定メニューを示す図である。以下では、この図5を参照して初期設定動作について説明する。

旅行時間の少ない経路を優先するモード、旅行距離の短い経路を優先するモード、旅行費用の少ない経路を優先するモード等をディスプレイ1に表示させる。運転者は所望のモード位置にタッチし、経路計算のためのモードを指定する（図5(a)参照）。

次に、画面を通して重み付け指数を変更するか否かを運転者に問う。答えがNOであれば、従前のモードで推奨経路を選出する。答えがYESであれば、重み付け指数 $\alpha_m$ と指数 $\alpha_m$ を設定するための数値を表示させる。運転者は数値位置にタッチする（図5(b)参照）。評価関数Fiの重み付け指数 $\alpha_m$ を変更する。

画面に1次レイヤーの道路地図を表示させる（図5(c)参照）。尚、上記、の入力処理を省略してこの入力を行なう場合には、予め設定された経路モード（上記の経路モードから運転者が選択して定めておく）が選択される。

1次レイヤーの目的地を包含するメッシュ位置（図面では台東区）をタッチする。次に指定されたメッシュ（台東区）全体の道路地図が表示される（図5(d)参照）。

2次レイヤーの目的地を包含するメッシュ位置（図面では上野公園を含むブロック）をタッチする。この指定した第3次メッシュ位置を目的地としてもよい。次に指定された第3次メッシュの中心部分の道路地図が表示される。

3次メッシュの道路地図をスクロールさせて目的地を捜し、目的地位置にタッチする（図5(e)参照）。以上のようにして、初期設定入力がなされた後、現在地の表示（図5(f)参照）に戻される。

【0030】図6は、推奨経路計算フローチャートであり、図7(a)は、現在地と目的地間の直線距離が短い場合を示す図であり、図7(b)はその距離が長い場合を示す図である。ステップS1において、ロケータ11からの車両位置、及び前述の目的地が入力される。ステップS2において、現在地や目的地が細街路にあるときは、自動探索の対象外とし、現在地から最近傍にある幹線道路上のノードを始点ノード(a)とし、目的地から最近傍にある幹線道路上のノードを終点ノード(b)とする。ステップS3において、現在地から目的地に至る直線距離1が所定の距離x（この距離xは、都心では20Km程度、郊外では30Km程度である）より長いかなかを判別し、直線距離1が所定の距離xよりも短いと判別した場合には、ステップS4において、2次レイヤーの現在地、および目的地を含む長方形のエリアを設定する（図7(a)参照）。ステップS5において、先に設定された経路モ

ードに対応する評価関数 $F_i$ に基づいて推奨経路を算出する。ステップS6において、終点ノード(b)までの推奨経路が算出されたか否かを判別し、推奨経路が算出されていないと判別した場合には、ステップS7において、長方形のエリアを拡大し、ステップS5からS6の処理を行なう。この場合において、エリアを拡張の回数を予め設定しておき、永久ループとならないようにする。

【0031】上記ステップS6において、推奨経路が算出されていると判別した場合には、ステップS8において、処理フローを終了する。上記ステップS3において、直線距離1が所定の距離 $x$ よりも長いと判別した場合には、ステップS9において、現在地を含む正方形のエリアを2次レイヤー内で設定する(図7(b)参照)。ステップS10において、2次レイヤーを検索して始点ノードと接続される第2次メッシュのノード、及び第1次メッシュのノード(以下、このノードを始点側層間接続ノード(c)と略称する)を捜し、評価関数 $F_i$ に基づいて始点ノード(a)から始点側層間接続ノード(c)までの推奨経路を算出する。ステップS11において、始点側層間接続ノード(c)までの推奨経路が算出されたか否かを判別し、始点側層間接続ノード(c)が算出されていないと判別した場合には、ステップS12において、正方形エリアを拡大し、ステップS10、S11の処理を行なう。この場合においても、永久ループとならないように、エリアを拡張の回数を制限する。上記ステップS11において、始点側層間接続ノード(c)までの推奨経路が算出されていると判別した場合には、ステップS13において、1次レイヤーに上がり、長方形エリアを設定する。ステップS14において、始点側層間接続ノード(c)から終点側の目的地を包含する正方形エリアまでの推奨経路を設定された評価関数 $F_i$ に基づいて算出する。ステップS15において、終点側の正方形エリアに到達したか否か(即ち、推奨経路が算出されたか否か)を判別し、推奨経路が算出されていないと判別した場合には、ステップS13、S14の処理を繰り返す。

【0032】上記ステップS14において、推奨経路が算出されている場合には、ステップS16において、正方形エリア内で終点ノード(b)に接続されるノード(以下、このノードを終点側層間接続ノード(d)と略称する)を捜す。ステップS17において、終点側層間接続ノード(d)から終点ノード(b)までの推奨経路を、設定された評価関数 $F_i$ に基づいて算出する。ステップS18において、終点側層間接続ノード(d)から2次レイヤーまでの推奨経路が算出されたか否かを判別し、推奨経路が算出されていないと判別した場合には、ステップS19において、正方形エリアを拡張し、ステップS17、S18の処理を行なう。上記ステップS18において、推奨経路が算出されていると判別した場合には、ステップS8において、処理フローを終了する。

【0033】上記推奨経路計算フローチャートによれば、現在地から目的地に至る直線距離に基づいて、第2次メッシュのエリアを、短距離経路計算用の長方形エリア、或は長距離経路計算用の正方形エリアに限定し、短距離経路計算の場合には、上記長方形エリア内の道路網データのみを読み出すようにしているため、道路網データを読み出す時間を短縮することができ、且つ、限定されたエリア内における道路セグメントを加算して経路を算出するようにしているため、始点ノード(a)から終点ノード(b)に至る経路算出時間を大巾に短縮することができる。

【0034】また、短距離経路計算の場合には、正方形エリア内で上記短距離経路計算の場合と同様にして、第2次メッシュ内で始点ノード(a)と始点側層間接続ノード(c)間の経路、および終点ノード(b)と終点側層間接続ノード(d)間の経路を算出し、始点側層間接続ノード(c)と終点側層間接続ノード(d)との間は、粗く設定している上位階層内で経路を算出しているため、例えば、長距離の経路であっても、経路計算に要する時間を短縮することができる。

【0035】尚、上記の経路算出装置は、上記以外にも次の処理を行なうことが可能である。即ち、

細街路等の何れの道路セグメント上に始点ノード(a)、終点ノード(b)を設定することも可能である。但し、細街路をも対象とすると、車両が細街路に迂回し、かえって混雑する可能性があるため、原則として幹線道路を対象とする。

また、現在地や目的地が幹線道路上であるときは、現在地を始点ノード(a)とし、目的地を終点ノード(b)とする。

予め始点ノード(a)と始点側層間接続ノード(c)との間を接続する推奨経路、及び終点ノード(b)と終点側層間接続ノード(d)との間を接続する推奨経路を算出しておき、その後、始点側層間接続ノード(c)と終点側層間接続ノード(d)との間を接続する推奨経路を算出する。走行しながら再計算を行なう。

運転者が地図に基づいて細街路上の交差点を指定して、現在地から始点ノード(a)までの経路や目的地から終点ノード(b)までの経路を設定する。

管制局から渋滞、事故、道路工事等の交通情報が得られた場合には、それらの情報を考慮した迂回路等を加味した推奨経路を算出する。

【0036】図8は、経路誘導を説明するためのフローチャートである。ステップT1において、始点ノード(a)に接近するまでは、車両位置(e)、始点ノード(a)を重ねた道路地図を第4図Aに示されるように表示させる。ステップT2において、始点ノード(a)への接近を検出する。ステップT3において、始点ノード(a)を含む範囲の道路地図を地図メモリ3から読出す。

【0037】ステップT4において、読出した道路地図

データを図4(b)に示されるように画面全体に始点ノード(a)を含む道路地図、車両位置(e)、および推奨経路(f)の拡大表示フォーマットに変換する。ステップT5において、拡大表示フォーマットに変換したデータを第2CPU20に供給する。これにより、第2CPU20は、拡大表示フォーマットに変換したデータをフレームメモリ(21)に書き込み、ディスプレイ1に表示させる。

【0038】ステップT6において、次に誘導する予定のノード(n)への接近を検出する。ステップT7において、接近したノード(n)が終点ノード(b)か否かを判別し、終点ノード(b)でない場合には、ステップT8において、ノード(n)を含む道路地図を地図メモリ3から読出して上記ステップT4、T5の処理を行なう。即ち、終点ノード(b)に至るまで順次ステップT6の処理を繰り返す。

【0039】上記ステップT7において、逆にノード(n)が終点ノード(b)であると判別した場合には、ステップT9において、終点ノード(b)を目的地と共に広い範囲の道路地図上に表示し、ステップT10において、処理フローを終了する。図9は、上記実施例の経路誘導により複雑な交差点を表示する例を示す図である。

【0040】右折する為には左車線を進行する必要がある立体分岐路においては、予め左車線を走行しおけばよいことが視認できる(図9(a)参照)。交差点が連続している場合にあっては、最初の交差点通過後、連続して存在する次の交差点の進行方向が示されているので、運転者は予め準備ができ、まごつく虞れがなくなる(図9(b)参照)。

【0041】駅前等の複雑な交差点においては、拡大された道路地図により駅前の道路構成が予め視認でき、しかも、推奨経路が表示されているので、駅前の混雑等に巻き込まれないで済む(図9(c)参照)。尚、単純な形状の交差点においては、推奨経路にそった方位のみを表示することも可能である。

【0042】以上のようにこの実施例によれば、現在地から推奨経路の始点ノード(a)、および推奨経路の終点ノード(b)から目的地までは、車両位置、始点ノード(a)又は目的地が道路地図と共に表示されるから、広い領域内における自己の位置を把握することができる。したがって、比較的車両の走行速度が遅い細街路を走行する場合や、地理的不案内な街路を走行する場合においても十分に対処することができる。

【0043】また、推奨経路の始点ノード(a)から推奨経路の終点ノード(b)までは、各交差点が視認性の良好な形態で表示されるので、車両が幹線道路のように高速で走行し、一瞬にして交差点の形状を判断する必要がある道路に対応できる。特に、図4(b)に示したような多数の分岐路を有する交差点においては、道路地図と共に最適経路を拡大表示しているので、何れの道路を選択すればよいか一瞬にして視認することができる。したがっ

て、安全に車両を誘導することができる。

【0044】さらに、走行中は、車両位置を中心にして、道路地図や推奨経路を回転させて表示しているので、自己の進行方向に対する他の道路の方位の確認が容易であり、進路を選択する上で便利である。

【0045】

【発明の効果】以上のこの発明によれば、現在地と推奨経路との間の道路が比較的車両の走行速度が遅い細街路や地理的に不案内な街路であっても、地図上における自己の位置を概略的に把握することができる。そのため、車両を推奨経路の始端まで確実に誘導することができる。

【0046】また、推奨経路の終端と目的地との間の道路が比較的車両の走行速度が遅い細街路や地理的に不案内な街路である場合にも、地図上における自己の位置を概略的に把握することができる。そのため、推奨経路を走行し終えた車両を目的地まで確実に誘導することができる。さらに、車両が推奨経路の始端から終端までの間を走行している場合には、道路地図、車両位置及び推奨経路を拡大表示することができるから、たとえ交差点が複雑な形状であっても、その形状を確実に表示できる。そのため、いずれの方向に進むべきかを一瞬にして判断できる。そのため、車両を安全に誘導することができる。

【0047】特に、請求項2記載の発明によれば、交差点の形状を確実に表示しつつ車両の位置を概略的に把握することができるから、車両の誘導をより一層確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の車載ナビゲータの機能ブロック図である。

【図2】この発明の車載ナビゲータの一実施例を示すブロック図である。

【図3】経路計算部、主メモリおよび出力コントローラのハードウェア構成を示す図である。

【図4】地図の表示形態を示す図である。

【図5】画面に表示される初期設定メニューを示す図である。

【図6】推奨経路算出フローを示す図である。

【図7】経路検索エリアの設定を説明する図である。

【図8】経路誘導フローを示す図である。

【図9】上記実施例の経路誘導方式により複雑な交差点を表示する例を示す図である。

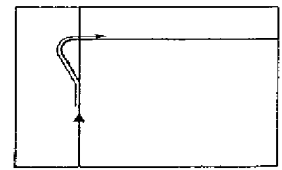
【符号の説明】

- 1 ディスプレイ
- 3 地図メモリ
- 5 タッチパネル
- 6 初期設定部
- 7 経路算出部
- 12 出力コントローラ

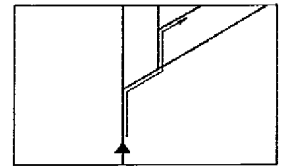
【図1】

【図9】

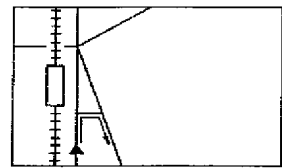
( a )



( b )



( c )



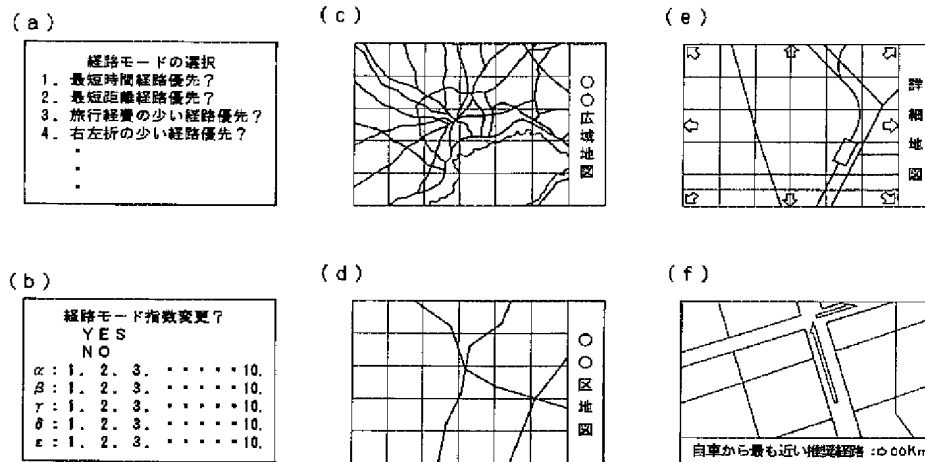
【図2】

【図3】

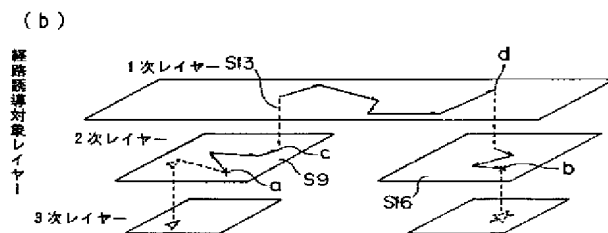
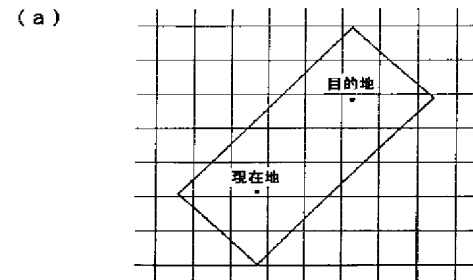
【図4】



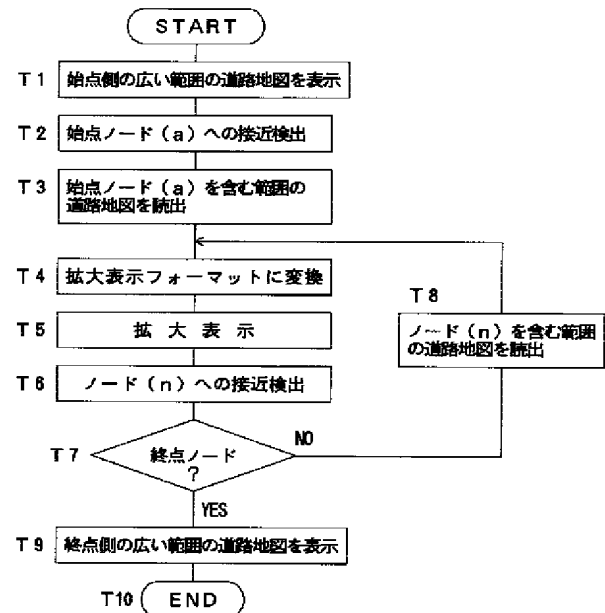
【図5】



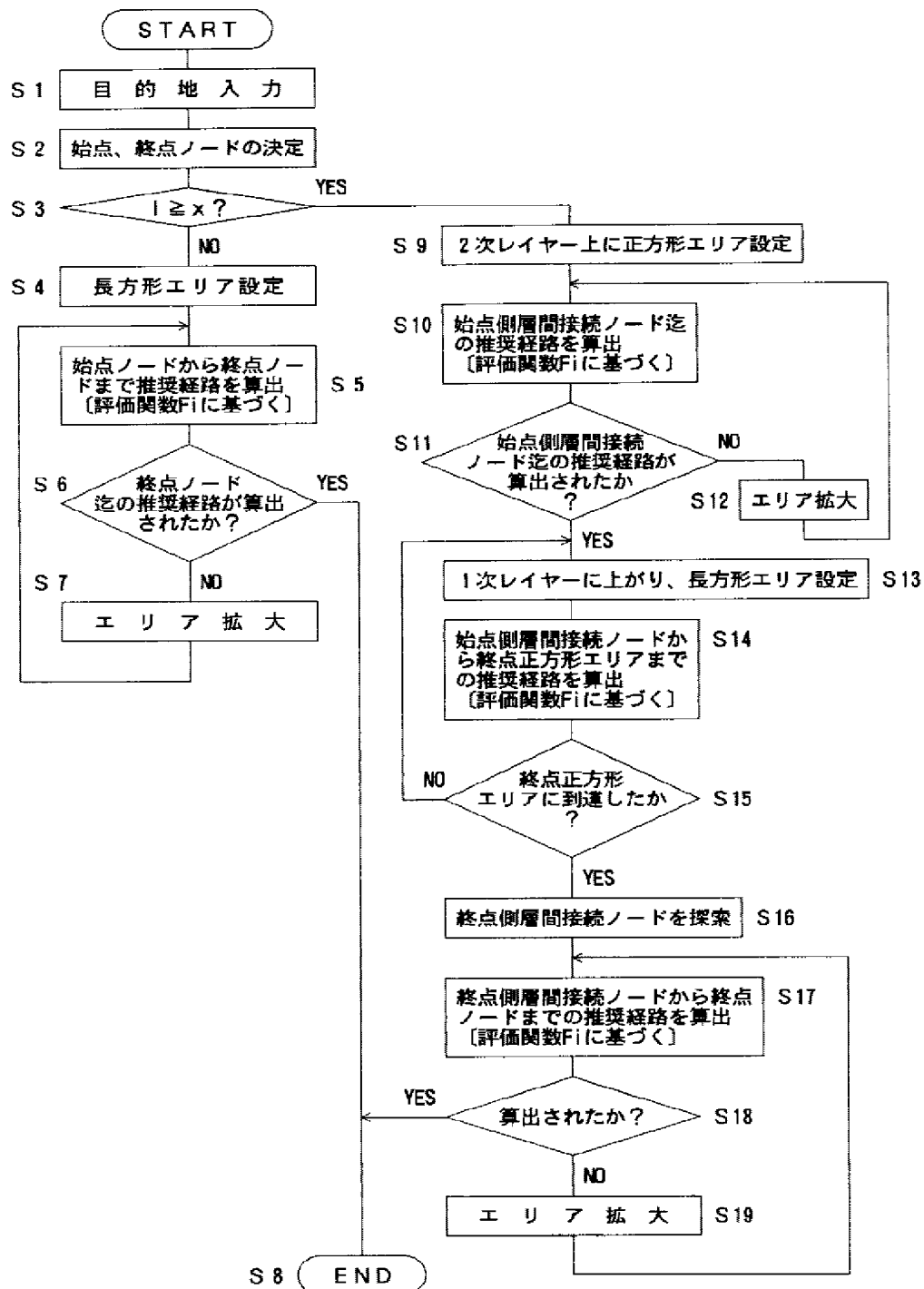
【図7】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 三藤 邦彦  
大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内